

PERANCANGAN MESIN PENGECORAN SENTRIFUGE

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Mencapai Sarjana Strata-1 (S-1) Program
Studi Teknik Mesin Di Universitas Pasundan Bandung*

Oleh :

Alfin Julian
14.303.0106



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PASUNDAN

BANDUNG

2019

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN MESIN PENGEKORAN SENTRIFUGE



Nama : Alfin Julian

NPM : 14.303.0106

Pembimbing I

(Ir. Bukti Tarigan, M.T.)

Pembimbing II

(DR. Ir. H. Dedi Lazuardi, DEA.)

ABSTRAK

Pada era modernisasi ini banyak komponen-komponen mesin yang dibutuhkan memiliki kualitas dan ketelitian produk tinggi. Dalam hal ini pengecoran logam merupakan salah satu metode yang tepat untuk digunakan, salah satu metode pengecoran logam adalah pengecoran sentrifugal. Metode pengecoran sentrifugal memiliki tiga tipe utama yaitu pengecoran sentrifugal sejati, pengecoran semi sentrifugal, dan pengecoran sentrifuge.

Proses pengecoran sentrifuge merupakan proses penuangan logam cair ke dalam cetakan yang didistribusikan ke rongga cetak yang berada di bagian luar dari pusat rotasi dengan menggunakan gaya sentrifugal. Pengecoran sentrifuge digunakan untuk membuat produk cor yang memiliki dimensi kecil dan rumit serta dapat memproduksi lebih dari satu produk cor dalam satu kali proses pengecorannya.

Penggunaan metode pengecoran sentrifuge jenis ini masih jarang digunakan pada industri kecil dan menengah (IKM) pengecoran logam, dikarenakan harga mesin cukup mahal dan kurang optimal dalam segi keamanan pengoperasiannya. Sehingga masih banyak pengelola IKM pengecoran logam menggunakan teknik pengecoran tradisional. Oleh karena itu perancangan mesin pengecoran sentrifuge ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas dan kapasitas produk hasil pengecoran serta dapat menjamin keselamatan kerja pada pengoperasiannya.

Dalam perancangan ini, mesin dirancang dengan menggunakan prinsip kerja berputar pada sumbu vertikal dan terdapat gaya sentrifugal. Mesin memiliki dimensi 938 mm × 456 mm × 1027 mm. Jenis penggerak menggunakan motor listrik 1 fasa dan putaran 1400 rpm dengan daya 1 HP. Cetakan menggunakan *silicon rubber* dengan kecepatan putar cetakan 546 rpm dan produk cor yang dihasilkan berupa medali dengan kapasitas cor maksimum 2.3 kg timah segel.

Kata Kunci : Pengecoran Logam, Mesin Pengecoran Sentrifuge, *Silicon Rubber*.

ABSTRACT

During the modernization of these many components required machine has high quality and precision products. In this case the metal casting is one of the appropriate methods to be used, one method of metal casting is a centrifugal casting. Centrifugal casting method has three main types of true centrifugal casting, i.e. casting, centrifugal casting, and centrifuge casting.

Centrifuge casting process is the process of pouring molten metal into a mold that is distributed to the cavity located on the outside of the center of rotation by use of centrifugal force. Centrifuge casting is used to make cast products that have small dimensions and complex and can produce more than one product is cast in a single casting process.

The use of this type of casting method centrifuge is still rarely used in small and medium industries (IKM) of metal casting, since the price of the machine is quite expensive and less than optimal in terms of the security operation. So there are still many Manager IKM metal casting using traditional casting techniques. Therefore the design of casting machine centrifuge is expected to improve the quality and capacity of the Foundry products and can ensure safety in operation.

In this design, the engine is design using mechanical devices spinning on the vertical axis and centrifugal force. The machine has a dimension of 938 mm × 456 mm × 1027 mm. Type of locomotion using electric motors 1 phase Motors 1400 rpm with the spin and power 1 HP. Mold using a silicon rubber mold with rotary speed of 546 rpm and cast products generated in the form of the Medal with a capacity of 2.3 kg maximum lead cast seal.

Key Words: Metal Casting, Centrifuge Casting Machine, Silicone Rubber.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Manfaat Penelitian	2
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II STUDI LITERATUR	
2.1. Pengecoran Logam	4
2.1.1. Jenis-Jenis Pengecoran Logam	5
2.2. Pengecoran Sentrifugal (centrifugal casting)	6
2.2.1. Pengecoran Sentrifugal Sejati (true centrifugal casting)	7
2.2.2. Pengecoran Semi Sentrifugal	8
2.2.3. Pengecoran Sentrifuge	8
2.3. Parameter Pengecoran Sentrifugal	9
2.4. Rangka	10
2.4.1 Baja Profil Siku	10

2.5.	Motor Listrik	11
2.5.1.	Menentukan Daya Motor	12
2.6.	Poros	15
2.7.	Pasak	18
2.7.1.	Pasak Parallel Persegi (Bujur Sangkar)	19
2.7.2.	Pasak Pin	20
2.7.3.	Pasak Pin Ulir	21
2.8.	Bantalan	22
2.8.1.	Klasifikasi Bantalan	23
2.8.2.	Perhitungan Beban dan Umur Bantalan Gelinding	24
2.9.	Baut Dan Mur	25
2.10.	Transmisi Sabuk-Puli	26
BAB III METODE PENELITIAN		
3.1.	Diagram Alir Proses Perancangan	28
3.2.	Kriteria Perancangan	29
3.3.	Alternatif Perancangan	29
3.3.1.	Alternatif Desain A	29
3.3.2.	Alternatif Desain B	30
3.4.	Pemilihan Alternatif	31
3.5.	Detail Perancangan Komponen	32
3.5.1.	Produk (Hasil Pengecoran)	32
3.5.2.	Cetakan	33
3.5.3.	Dudukan Cetakan	33
3.5.4.	Penutup Cetakan	34
3.5.5.	Poros Penggerak	34
3.5.6.	Rangka	35
3.5.7.	Penutup Mesin	35

3.5.8. Cawan Tuang	36
3.5.9. Transmisi Sabuk Puli	36
3.5.10. Motor Penggerak	37
3.5.11. Bantalan	37
3.5.12. Panel Box Listrik	37
3.6. Sketsa Perancangan	38
BAB IV PERANCANGAN MESIN	
4.1. Perancangan Sistem Cetakan	40
4.1.1. Detail Komponen Cetakan	40
4.1.2. Detail Komponen Dudukan Cetakan	44
4.1.3. Detail Komponen Tutup Cetakan	46
4.1.4. Menghitung Kecepatan Putar Sistem Cetakan	47
4.1.5. Menentukan Pembebanan Total Pada Sistem Cetakan	49
4.1.6. Daya yang Dibutuhkan untuk Memutarkan Logam Cair	50
4.2. Pemilihan Motor Listrik	51
4.2.1. Menentukan Diameter puli	51
4.2.2. Menentukan Massa Poros Penggerak	53
4.2.3. Akibat Momen Inersia Komponen Yang Berputar	55
4.2.4. Daya Total Motor	62
4.2.5. Daya Maksimum Motor Penggerak Berdasarkan Kapasitas Pembebanan	62
4.3. Perancangan Sistem Transmisi Daya	64
4.3.1. Menghitung Panjang Keliling Sabuk (L)	65
4.3.2. Menghitung Jarak Antar Pusat Puli Aktual (Cs)	65
4.3.3. Data Hasil Perancangan Sistem Transmisi Daya	65
4.4. Perancangan Poros	66
4.4.1. Pembebanan Yang Diterima Poros Penggerak	67
4.4.2. Perhitungan Pada Arah Sumbu x-y	68

4.4.3. Menentukan Tegangan Geser yang Diizinkan	73
4.4.4. Menentukan Diameter Minimum Poros	73
4.5. Perancangan Pasak	74
4.5.1. Perancangan Pasak Puli Kecil	74
4.5.2. Perancangan Pasak Poros Penggerak	75
4.6. Perancangan Bantalan	76
4.6.1. Analisa Pada Bantalan B	77
4.6.2. Analisa Pada Bantalan C	79
4.7. Perkiraan Biaya Komponen Hasil Perancangan	80

BAB V KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan	84
-----------------------	----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A (TABEL)

LAMPIRAN B (GAMBAR TEKNIK)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada era modernisasi ini banyak komponen-komponen mesin yang dibutuhkan memiliki kualitas dan ketelitian produk tinggi, oleh karena itu dibutuhkan proses-proses manufaktur yang tepat. Dalam hal ini pengecoran logam merupakan salah satu metode untuk menghasilkan suatu produk dengan cara peleburan logam lalu dituangkan kedalam cetakan, kemudian adanya pembekuan dan proses pembongkaran cetakan.

Salah satu dari metode pengecoran logam adalah pengecoran sentrifugal. Pengecoran sentrifugal dilakukan dengan cara menuangkan logam cair ke dalam cetakan yang berputar, sehingga dihasilkan coran yang mampat tanpa cacat karena pengaruh gaya sentrifugal (Surdia, 1986). Metode pengecoran sentrifugal memiliki tiga tipe utama yakni pengecoran sentrifugal sejati, pengecoran semi sentrifugal dan pengecoran sentrifuge. Hal ini ditentukan oleh posisi rongga cetak pada cetakan dan bentuk produk hasil proses pengecoran. Proses pengecoran sentrifuge merupakan salah satu proses pengecoran sentrifugal dimana logam cair hasil penuangan didistribusikan ke rongga cetak di luar pusat rotasi dengan menggunakan gaya sentrifugal.

Penggunaan metode pengecoran sentrifuge jenis ini masih jarang digunakan pada industri kecil dan menengah (IKM) pengecoran logam, dikarenakan harga mesin yang ditawarkan oleh produsen mesin lokal maupun impor cukup mahal dan kurang optimal dalam segi keamanan pengoperasiannya. Pengelola usaha IKM pengecoran logam lebih memilih menggunakan teknik pengecoran tradisional, karena pengelolaan usaha yang sebagian besar merupakan industri rumah tangga dan lemahnya pengetahuan para pengelola tentang metode pengecoran logam. Dampak yang ditimbulkan dari kondisi tersebut yaitu aplikasi produk yang dihasilkan hanya terbatas pada produk yang sederhana, kecepatan produksi rendah, dimensi tidak presisi, dan tidak terjaminnya keselamatan kerja.

Oleh karena itu, kendala yang dihadapi oleh pengelola IKM pengecoran logam dapat diatasi dengan cara pengenalan metode pengecoran sentrifuge dan meningkatkan kualitas produk cor logam dengan menggunakan mesin pengecoran sentrifuge ini. Sehingga diharapkan dengan adanya peningkatan kualitas produk hasil pengecoran pada IKM pengecoran logam, pengelola IKM dapat bersaing dengan industri besar pengecoran dan meningkatkan kapasitas produksi serta dapat menjamin keselamatan operator dalam bekerja.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, maka dibuatlah rumusan masalah yang akan dibahas pada laporan ini sebagai berikut:

1. Bagaimana proses perancangan mesin pengecoran sentrifuge.
2. Bagaimana menentukan komponen yang dibutuhkan pada mesin pengecoran sentrifuge.
3. Bagaimana mengetahui persiapan pengecoran dan pelaksanaan pengecoran.

1.3. Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai dalam perancangan mesin pengecoran sentrifuge ini sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui dan memahami proses pengecoran sentrifuge.
2. Melakukan perancangan mesin pengecoran sentrifuge untuk penggunaan material logam cair dari timah.

1.4. Batasan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini dibatasi oleh beberapa pokok permasalahan, yaitu:

1. Melakukan perancangan mesin pengecoran sentrifuge skala laboratorium.
2. Material cetakan yang akan digunakan yaitu *silicon rubber*.
3. Produk cor yang dihasilkan berupa medali dengan kapasitas cor maksimum 2.3 kg timah segel.

1.5. Manfaat Penelitian

Terdapat beberapa manfaat yang hendak dicapai dari hasil penelitian skripsi ini diantaranya, yaitu:

1. Diharapkan dapat meningkatkan kualitas produksi di industri kecil dan menengah (IKM) pengecoran logam.
2. Diharapkan dapat menambah wawasan ilmu bagi para masyarakat dan pengusaha IKM pengecoran logam pada khususnya tentang ilmu pengecoran logam.
3. Diharapkan dapat bermanfaat sebagai sarana dan prasarana di laboratorium material teknik.
4. Diharapkan dapat sebagai referensi bagi mahasiswa teknik mesin unpas dalam mempelajari ilmu pengecoran logam khususnya pengecoran sentrifuge.

1.6. Sistematika Penulisan

Laporan ini disusun bab demi bab dan terdiri dari lima bab. Isi masing-masing bab adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan, Batasan Masalah, Manfaat Penelitian, dan Sistematika Penulisan.

BAB II STUDI LITERATUR

Bab ini berisikan materi yang digunakan dalam perancangan mesin pengecoran sentrifuge, materi diambil dari buku teks atau jurnal tentang pengecoran sentrifugal dan sentrifuge. Materi dapat berupa tabel, gambar ataupun teori yang berhubungan dengan penelitian skripsi ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang langkah-langkah yang digunakan dalam menyelesaikan penelitian skripsi ini, dapat berupa diagram alir atau sejenisnya.

BAB IV PERANCANGAN MESIN

Bab ini berisikan tentang sketsa gambar perancangan dan perhitungan yang digunakan dalam proses perancangan komponen utama mesin pengecoran sentrifuge.

BAB V KESIMPULAN

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dari hasil proses perancangan mesin pengecoran sentrifuge berupa spesifikasi mesin.

DAFTAR PUSTAKA

Berisikan buku acuan dan jurnal yang digunakan sebagai referensi dalam perancangan mesin pengecoran sentrifuge ini.

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sularso. dan Suga, Kiyokatsu. (1997). *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. Cetakan ke-9. Jakarta: Pradnya Paramitha.
- [2] Surdia, Tata. dan Chijjiwa, Kenji. (2000). *Teknik Pengecoran Logam*. Cetakan ke-8, Jakarta: Pradnya Paramitha.
- [3] Sonawan, Hery. (2014). *Perancangan Elemen Mesin*. Edisi Revisi. Bandung: Alfabeta.
- [4] Groover, Mikell, P. (2010) *Fundamentals of Modern Manufacturing Materials, Processes, and Systems*. 4th edition. USA: John Wiley & Sons, Inc.
- [5] Niza.F, Muhammad. (2015). *Perancangan Mesin Pengecoran Sentrifugal*. Tugas Akhir. Bandung: Program Studi Teknik Mesin Universitas Pasundan.
- [6] Prayogo.S, Johan. (2015). *Pembuatan Mesin Pengecoran Sentrifugal*. Tugas Akhir. Bandung: Program Studi Teknik Mesin Universitas Pasundan.
- [7] Abduh.P, Moh. (2018). *Modifikasi Mesin Pengupas Sabut Kelapa*. Tugas Akhir. Bandung: Program Studi Teknik Mesin Universitas Pasundan.
- [8] Seabra, Eurico. dan Barbosa. Joaquim. 2014. *Desaign And Development Of A Centrifugal Casting Machine For Pistons Production*. Jurnal Mechanical Engineering Departement, Engineering School, University Of Minho.
- [9] S. Joni, P. Ady, dan Risdiyono. (2017). *Pengaruh Penambahan Talc Terhadap Peningkatan Nilai Kekerasan Cetakan RTV Silicone Rubber Pada Proses Spin*

